

ULOGA I ZNAČAJ LIPIDA I PROTEINA U ORGANIZMU ČOVEKA, UZ “PREGLED” NEOPHODNIH BIOGENIH ELEMENATA

Akademik prof dr Rade Biočanin, email: rbiocanin@np.ac.rs

Mr Nedžada Tolja

Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku

Mr Goran Stevanović

Ms Petra Radenović

Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Novi Sad

Sažetak: Živi svijet (čovjek, životinja, biljka) se sastoji od velikog broja raličitih hemijskih jedinjenja, koja grade živu materiju, sastavljenu su od relativno malog broja hemijskih elemenata (22). Biogeni elementi dele se na makromolekule i mikromolekula, u građi većine organskih molekula su ugljenik, vodonik, kiseonik, azot, fosfor i sumpor. U ljudskom tijelu postoje 22 organa, od kojih su četiri vitalna (mozak, pluća, srce i jetra). Lipidi (masti) su složene organske materije, koje obavljaju važne funkcije u organizmu čovjeka. Razne bolesti mogu da nastanu zbog nedostatka određenih lipida (masti), a da bi se obezbjedilo pravilno odvijanje velikog broja procesa, u ćeliji postoje posebne tvorevine – ćelijske organele, gdje se odvijaju specifični biohemijski procesi. Proteini su prirodni makromolekuli, koji se sastoje iz velikog broja ostataka molekula aminokiselina. U ovom koautorskom radu dajemo osnovne karakteristike ovih biogena, uz “pregled” značaja i funkcija u organizmu, neophodnih za život, zdravlje i kvalitet čovjeka.

Ključne reči: organizam, biogeni elementi, lipidi, proteini, zdravlje, kvalitet života

THE ROLE AND THE IMPORTANCE OF LIPID AND PROTEIN IN THE ORGANISM OF MAN, THE "REVIEW" OF NEED BIOGENIC ELEMENTS

Abstract: The living world (man, animal, plant) consists of a large number of volatile chemical compounds that form living matter, composed of a relatively small number of chemical elements (22). Biogenic elements are divided into macromolecules and micromolecules, most organic molecules are carbon, hydrogen, oxygen, nitrogen, phosphorus and sulfur. There are 22 organs in the human body, four of which are vital (brain, lung, heart and liver). Lipids are complex organic substances that perform important functions in the human organism. Various diseases can occur due to the lack of certain lipids (fat), and in order to ensure the proper development of a large number of processes, there are special cells in the cell - cellular organelles, where specific biochemical processes take place. Proteins are natural macromolecules, which consist of a large number of amino acid residues. In this co-author's work, we give the basic characteristics of these biogens, with the "overview" of the importance and functions in the organism necessary for the life, health and quality of man.

Key words: organism, biogenic elements, lipids, proteins, health, quality of life

1. Biogeni elementi u čoveku

Živa materija je savršeno dobro organizovana gde svaki sastojak ima svoju specifičnu ulogu. Živi svet se sastoji od velikog broja raličitih hemijskih jedinjenja. Međutim, iako brojna, sva hemijska jedinjenja koja izgrađuju živu materiju sastavljena su od relativno malog broja

hemijskih elemenata. Živu materiju čini 99% vodonik, kiseonik, ugljenik i azot, dok 88% mrtve prirode čine kiseonik, silicijum, aluminijum i gvožđe. Od svih hemijskih elemenata koji se nalaze u prirodi samo 27 ulaze u sastav hemijskih jedinjenja koja čine živi svet. Ti elementi nazivaju se biogeni i dele se na makromolekule i mikromolekule.

Od biogenih makroelemenata najzastupljenijih u građi većine organskih molekula su ugljenik, vodonik, kiseonik, azot, fosfor i sumpor. Pored ovih elemenata u sastav ljudskog tela ulaze kalijum, magnezijum, natrijum, kalijum, hlor. Učestvuju u svim metaboličkim procesima i imaju veoma značajnu ulogu u održavanju života. Pa tako npr. osmolarnost telesnih tečnosti zavisi uglavnom od koncentracije natrijumovih i kalijumovih jona, koji se nazivaju elektrolitima.

Pored pomenutih, u ljudskom telu nalazi se još 16 elemenata u minimalnim količinama, iz čega proizilazi njihov naziv mikroelementi. Ti elementi koji se nalaze u tragovima su gvožđe, bakar, cink, mangan, kobalt, hrom, selen, molibden, jod, fluor, bor, arsen, nikal, kalaj, vanadijum i silicijum. Iako su mikroelementi prisutni u neznatnim količinama nisu ništa manje značajni od ostalih. Zbog toga se elementi iz ove obe grupe smatraju esencijalnim. Mineralne materije organizam ne stvara sam, nego ih je potrebno uneti hranom. Pa tako, npr. gvožđe je važan sastojak hemoglobina i njegov nedostatak ometa normalno stvaranje crvenih krvnih zrnaca, što prouzrokuje malokrvnost. Kalcijum i fosfor grade kalcijum-fosfate koji su glavni sastojci kostiju. Sumpor ulazi u sastav nekih aminokiselina. Natrijum, kalijum i hlor učestvuju u osmoregulaciji. Fosfor sprečava karijes zuba. Kobalt je sastavni deo vitamina B12.

U živom svetu biogeni elementi se retko nalaze slobodni, u elementarnom stanju (npr. O₂ ili N₂), već su najčešće u obliku neorganskih i organskih jedinjenja. To su biomolekuli veoma proste građe (npr. voda) ili neke krajnje složene strukture.

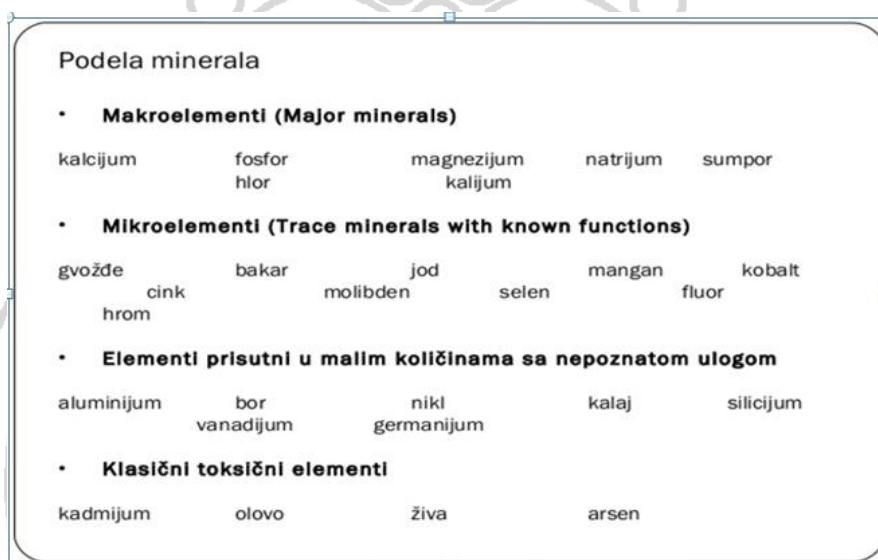
Biogeni elementi u prirodi:

- Glavni elementi organskih jedinjenja: C, H, O, N, P, S
- Elementi koji se nalaze u obliku jona: Na, K, Mg, Ca, Cl
- Elementi u tragovima: Fe, Cu, Zn, Mn, Co, J, Mo, V, Ni, Cr, F, Se, Si, Sn, B, As

Za životne procese značajnija su organska jedinjenja koja se unose hranom ili se sintetizuju u organizmu. Ljudsko telo sastoji se od relativno malog broja organskih jedinjenja, međutim, iz tog relativno malog broja nastaju značajni biomakromolekuli. Najvažniji polimeri malih organskih jedinjenja tj. biomakromolekuli za čoveka su proteini, lipidi, nukleinske kiseline i polisaharidi.

Biomakromolekuli se međusobno vezuju i grade složene komplekse, a u njihovom vezivanju učestvuju i slabije, nekovalentne veze. U živom svetu često se sreću ovakvi makromolekulski kompleksi, kao što su, na primer, lipoproteini. Biomakromolekuli, kao i njihovi kompleksi složeni su u veoma organizovanu strukturu, tj. ćeliju, koja je u stanju da obavlja sve procese metabolizma važne za održavanje života.

Da bi se obezbedilo pravilno odvijanje velikog broja procesa neophodnih za život, u ćeliji postoje posebne tvorevine – ćelijske organele, a u svakoj organeli odvijaju se specifični biohemijski procesi. U tim procesima biomolekuli se razgrađuju, katabolizuju ili se obnavljaju, sintetizuju u reakcijama anabolizma. Te reakcije čine metabolizam i odvijaju se u posebnim uslovima, u vodenim rastvorima, pri skoro neutralnim pH vrednostima i na umerenim temperaturama. Da bi se odvijale dovoljno brzo, katalizovane su velikim brojem enzima i da nema bioloških katalizatora reakcije u živom svetu bi se odvijale beskonačno sporo. Pored toga, da si se ovakve reakcije odvijale usklađeno, kontrolisane su fiziološkim mehanizmima i hormonima. Ipak, sve što se događa u jednom organizmu zavisi i do naslednih osobina, a informacije o tome zapisane su u nukleinskim kiselinama.

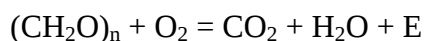


Slika 1. Podela minerala i predstavnici

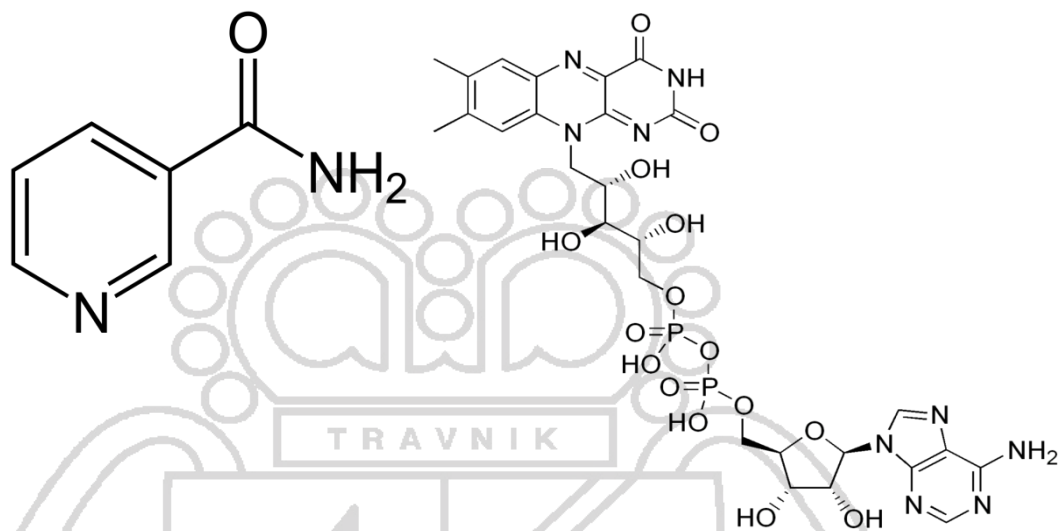
2. Stvaranje energije u organizmu

Da bi u organizmu sve reakcije mogle da se odvijaju neophodan je stalan izvor energije. Nijedno živo biće, bilo ono jednoćelijsko ili višećelijsko ne može opstati bez energije. Postoje razni izvori energije, a sve vrste ne mogu da koriste iste energetske izvore. Organizam čoveka je hemiotrofan, što znači da je osnovni izvori energije za ova bića hrana biljnog i životinjskog porekla.

Veliki organski molekuli (polisaharidi, lipidi i protein) menjaju se u organima i kao posledica tih promena nastaju raznovrsni mali organski molekuli koje organizam može apsorbovati. Apsorbovani mali molekuli organskih jedinjenja služe u organizmu kao polazni materijal za razne sinteze, ali i kao materijal koji dalje podleže promenama, od kojih su značajni oni procesi u kojima se izdvaja energija. To su procesi razgradnje i oksidacije organskih jedinjenja, u kojima se pored krajnjih proizvoda, ugljen dioksida i vode, oslobađa i energija:

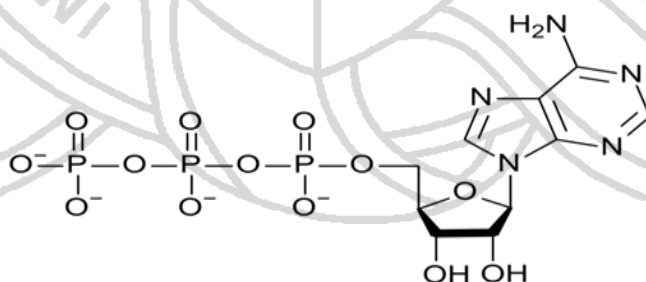


Brojne su reakcije oksidacije organskih jedinjenja, a za njihovo odvijanje neophodni su mnogi specifični enzimi. Za delovanje ovih enzima neophodno je i prisustvo drugih jedinjenja, koja takođe učestvuju u ovim reakcijama. To su najčešće nikotinamidni (NAD^+ i NADP^+) i flavinski (FAD) nukleotidi.



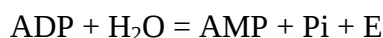
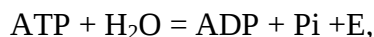
Slika 2. Nikotinamid nukleotid i flavin-adenin-dinukleotid

U reakcijama oksidacije organskih molekula oslobođenja energija može biti konzervirana u hemijskim vezama nekih funkcionalnih grupa, a takve se veze nazivaju visoko energetskim. Obično su to fosfatne veze nekih hemijskih jedinjenja, a najvažnije od njih je adenozin trifosfat - ATP), gde ATP po hemijskoj građi je nukleotid i sastoji se od adenina, riboze i tri fosfatne grupe. Dve krajnje fosfatne grupe vezane su kovalentnim vezama koje su bogate energijom. ATP se stvara u mitohondrijama, razlaganjem glukoze i masnih kiselina u procesu oksidativne fosforilacije.



Slika 3. Adenozin trifosfat

Energija koja se oslobađa iz ATP-a koristi se za vršenje bilo koje vrste rada, na primer mišićnih kontrakcija, cirkulacije krvi, za stvaranje moždanih ili nervnih impulsa, za transport kroz ćelijsku membranu i drugo. Potrošnjom energije u ATP-u nastaje ADP, koji je ponovo u stanju da konzervira energiju oslobođenu u oksidacionim reakcijama organskih jedinjenja.

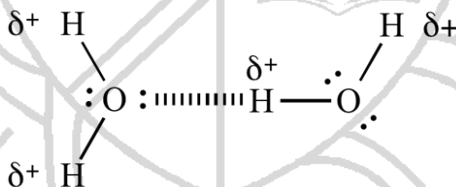


Postoje mnogobrojne mogućnosti da se promeni način odvijanja hemijskih reakcija u metabolizmu, a to može izazvati poremećaje u funkcionisanju celog organizma i stvoriti molekulsku osnovu za patološka stanja ili bolesti. Tako bolesti mogu nastati zbog male greške u strukturi jednog biomolekula, mogu biti posledica pogrešne hemijske reakcije, delovanja jednog enzima ili hormona.

3. Voda u ljudskom organizmu

U organizmu čoveka od 70 kg ima 42 l vode, 28 l u ćelijama i 14 l van ćelije, od čega 3,5 l ulazi u sastav plazme. Voda čini 60% telesne težine muškaraca i 55% žena. Pojedina tkiva i organi sadrže različite količine vode. Tako zubi i masno tkivo sadrže malo vode (5-20%), a velike količine vode se nalaze u vezivnom ili nervnom tkivu. Likvor i mokraćna sadrže 97-99% vode. Da bi organizam funkcionisao normalno, potrebno mu je oko 10 l vode dnevno, od čega 2 l unosi hranom i pićem, dok ostali deo stvaraju sama tkiva. Voda koja nastaje u tkivima pri kataboličkim procesima naziva se endogena ili metabolička voda i telo je koristi u različite svrhe.

Značaj vode na ljudsko telo je veliki. Ona je jedinstven rastvarač, u kom se najbolje rastvaraju polarna jedinjenja. Međutim, voda rastvara i nepolarna jedinjenja, koja mogu graditi vodoničnu vezu. Molekul vode je dipolarni i ima mogućnost da gradi vodoničnu vezu. Vodonična veza nastaje elektrostatičkim privlačenjem atoma vodonika vezanog za elektronegativni kiseonik jednog molekula i kiseonika drugog molekula vode.



Vodonična veza

Supstance koje se lako rastvaraju u vodi su hidrofilne, kao što su, na primer, aminokiseline, proteini i ugljeni hidrati. Nepolarne supstance koje nisu u stanju da grade vodoničnu vezu, nerastvorne su u vodi, nazivaju se hidrofobne, kao što su, na primer, lipidi.

Količina vode u ćelijama čoveka zavisi od:

- starosti (sa starošću ćelija opada i količina vode u njima),
- vrste tkiva (krvno tkivo ima veću količinu vode od masnog tkiva),
- metaboličke aktivnosti ćelija (aktivnije ćelije imaju više vode),
- pola (žene imaju manje vode od muškaraca).

Tabela 1. Količina vode u organizmu čoveka i u hrani

Mladići	Stariji muškarci	Devojke	Starije žene	Masno tkivo	Druga tkiva	Hrana
65%	55%	55%	45%	20%	75%	75%

U čovekovom organizmu nalaze se mnoga organska ili neorganska jedinjenja, pa i neki biomakromolekuli u obliku vodenih rastvora. Unutar ćelijska tečnost nalazi se u unutar ćelija i naziva se intercelularna, dok se u prostorima između ćelija nalazi vanćelijska koja se još naziva i ekstracelularna. Vanćelijske tečnosti su i likvor, sokovi za varenje, ekskreti i drugo. Tkivna tečnost naziva se intersticijalna. Različit je sastav ovih tečnosti, a glavni neorganski joni unutarćelijskih tečnosti su K^+ , Mg^{2+} i HPO_4^{2-} , dok se u vanćelijskim tečnostima nalaze pretežno Na^+ , Cl^- , HCO_3^- . U unutarćelijskoj tečnosti nalaze se rastvorene i veće količine proteina. Karbonati i bikarbonati imaju ulogu pufera, tj. regulišu pH vrednost organizma (pri padu pH vrednosti ispod 7 čovek može da živi svega nekoliko minuta).

Da bi održavao acido-baznu ravnotežu, čovekov organizam pruža otpor promeni pH vrednosti. Ako dodje do promene koncentracije, organizam je u stanju da se odmah neutrališe, puferizuje. To se postiže puferskim sistemima i uz značajnu ulogu fizioloških procesa pluća i bubrega.

Tabela 2. Pregled pH vrednosti telesnih tečnosti

Telesne tečnosti	pH
Plazma	7,3-7,5
Tkivna tečnost	7,4
Želudačni sok	1,2-3,0
Pankreasni sok	7,8-8,0
Pljuvačka	6,3-6,8
Mokraća	5,0-8,0

4. Tkiva i organi čoveka

Tkivo predstavlja skup ćelija sličnih po obliku, veličini i građi, koje obavljaju zajedničku funkciju. Kako postoje različite vrste ćelija, tako postoje i različite vrste tkiva. Nauka koja se bavi proučavanjem tkiva naziva se histologija. Postoje četiri osnovne grupe tkiva koje grade ljudski organizam:

- 1) Pokrovno tkivo - izgrađuje kožu i oblaže telesne šupljine, a osnovna uloga ovog tkiva je zaštitna;
- 2) Mišićno tkivo - izgrađuje mišiće koji omogućavaju pokretanje tela. Ćelije su vretenastog oblika i postoje tri vrste mišićnog tkiva: glatko mišićno tkivo, poprečno-prugasto mišićno tkivo i srčano mišićno tkivo;
- 3) Nervno tkivo - gradi nervni sistem, odnosno mozak, kičmenu moždinu i nerve;

- 4) Potporno tkivo - daje potporu organima, povezuje tkiva i ispunjava prostor među organima. Postoje četiri vrste potpornog tkiva: vezivno, hrskavičavo, koštani i krvno.

Tkiva slična po građi i funkciji obrazuju organe. Jedno ili više tkiva obrazuju organe. To su delovi organizma koji imaju određeni oblik, veličinu, položaj i funkciju. Složene životne funkcije obavljaju se zahvaljujući zajedničkom i sinhronizovanom radu organa. Takve celine nazivaju se sistemi organa. Svi sistemi organa čine organizam koji funkcioniše kao skladna celina.

U ljudskom organizmu to su: skeletni sistem, mišićni sistem, sistem za transportovanje materija kroz organizam (krvni sistem), kožni sistem, sistem čulnih organa, nervni sistem, sistem organa za disanje, sistem organa sa unutrašnjim lučenjem, sistem organa za varenje, sistem organa za izlučivanje, sistem organa za razmnožavanje. U ljudskom telu postoje 22 organa, od kojih su četiri vitalna, i to, mozak, pluća, srce i jetra. Zanimljivo je da bez nekih organa čovek može preživeti i u slučaju gubitka tih organa njihovu ulogu može preuzeti neki drugi organ (slezina, slepo crevo).

5. Lipidi i složenost

Lipidi/masti su složene organske materije koje se obrazuju sjedinjavanjem masnih kiselina i alkohola, pre svega glicerola. Poznato je da postoji veliki broj prostih i složenih lipida, koji se razlikuju po svom nastanku. Prosti lipidi su supstance čiji se molekuli sastoje samo od ostataka masnih kiselina (koja se pri alkalnoj hidrolizi oslobađa u vidu alkalne soli, odnosno sapuna) i alkohola (najčešće glicerola). A složene lipide čine derivati fosforne kiseline (fosfolipidi) i lipidi koji sadrže ostatke ugljenih hidrata (glikolipidi).

Druga podela je prema hemijskom sastavu (mogućnosti osapunjenja) dele se na osapunjive i neosapunjive. Osapunjivi lipidi sadrže ostatak bar jedne masne kiseline, koja se pri alkalnoj hidrolizi oslobađa u vidu alkalne soli, odnosno sapuna. U ovu grupu spadaju:

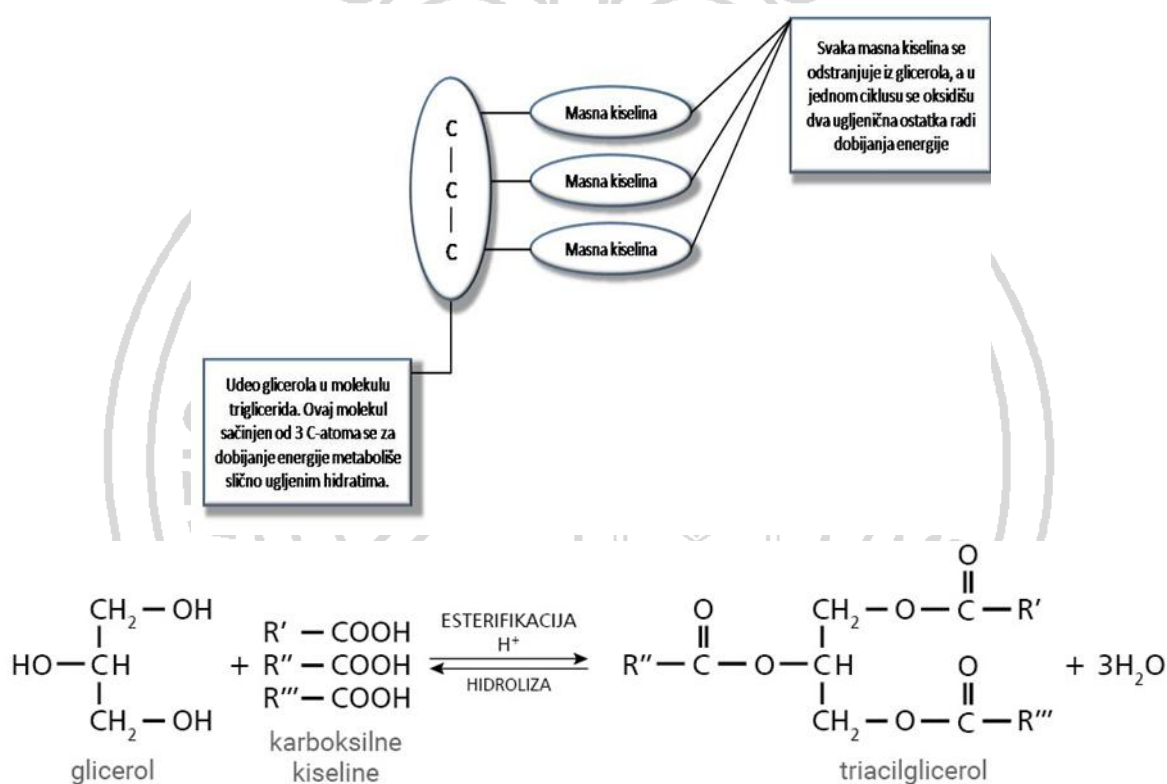
- neutralne masti (triacilgliceroli),
- fosfogliceridi, sfingolipidi i voskovi.

Neosapunjivi lipidi se često zovu zajedničkim imenom i izoprenoidi, a obuhvataju:

- steroide (steroli, žučne kiseline i steroidni hormoni) i
- terpene.

Lipidi vrše veoma važne funkcije u organizmu čoveka: neophodna su komponenta ćelijskih membrana, koje se sastoje od proteinsko-lipidnih kompleksa, predstavljaju najmoćnije molekularne izvore energije – jedan molekul lipida proizvodi mnogo više energije nego jedan molekul glukoze ili belančevina (1g daje sagorevanje 39kJ, dok 1g ugljenih hidrata ili proteinadaje 17,1 kJ). Deponuje se uz vezivanje najmanje količine vode, dok pri sagorevanju oslobađa najviše vode.

Masti su značajne i zato što pospešuju apsorpciju vitamina A, D, E i K, te beta karotena. Neophodne su našem organizmu jer postoje vitamini koji se ne mogu otopiti u vodi, već jedino u mastima. Takođe, masti usporavaju probavu što stvara osećaj sitosti. Lipidi su neophodni i za sintezu mnogih hormona, biološki aktivnih supstanci, prenos rastvorljivih vitamina u vodi i lekovitih supstanci. Hranom se unose uglavnom neutralne masti, triacilgliceroli i fosfolipidi, koji ne mogu biti apsorbovani pa se varenjem, pre apsorpcije, moraju razložiti. Lipidi se razlažu se pod uticajem hidrolitičkih enzima čije je delovanje potpomognuto žučnim kiselinama. Tako se u tankom crevu triacilgliceroli hidrolizuju pod uticajem lipaze iz pankreasa, sa stvaranjem slobodnih masnih kiselina i glicerola, koje se apsorbuju i prenose svim ćelijama, u kojima se iz ovih komponenti sintetizuju sve vrste lipida potrebnih organizmu.



Slika 4. Razlaganje masti

Poremećaj lipidne razmene može da nastane u bilo kojoj fazi - od razlaganja i apsorbovanja u utrobi, do sinteze određenih vrsta lipida u ćelijama, što se manifestuje promenama koncentracije nekih oblika lipoproteina u serumu krvi – dislipoproteinemija. Crevna mikroflora deluje na procese prenosa lipida i holesterola – nedostatak bifidobakterije i aktivni procesi truljenja u debelom crevu doprinose nagomilavanju holesterola u organizmu. Za utvrđivanje lipidnog statusa organizma krv se uzorkuje nakon perioda noćnog gladovanja od približno 12 sati.

Najčešće se određuju ukupan holesterol, frakcije holesterola HDL-holesterol i LDL-holesterol, i trigliceridi. HDL-holesterol, tj. njegova HDL2 podfrakcija, ima zaštitnu ulogu,

što su njegove vrednosti više to je bolje, i smatra se da ovaj holesterol „čisti“ krvne sudove. Poželjno je da odnos ukupan holesterol/HDL-holesterol bude ispod 4.5, a ako je ovaj odnos iznad 5.0 to se smatra visokorizičnim. LDL-holesterol je tzv. „loš holesterol“ i njegovo određivanje je važno kao faktora rizika za koronarna oboljenja i za one pacijente kod kojih je dijagnostifikovana ateroskleroza.

Poželjno bi bilo da je odnos LDL/HDL-holesterol niži od 3.0, a ako je iznad 3.5 smatra se visokorizičnim. Ovakvi poremećaji mogu biti nasledni – primarni (retko se sreću) i sekundarni, koji nastaju kao posledica oboljenja jetre (holestaza, hepatitisi, ciroze), pankreasa (pankreatitis, šećerna bolest), bubrega, endokrinih žlezda (hipoteroza, hipofizna insuficijencija), alkoholizma.

Holesterol i trigliceridi su dve najpoznatije vrste lipida. Holesterol (steroid) je složeno organsko jedinjenje, slično mastima, koje se u organizmu neprekidno stvara i koristi za izgradnju ćelijskih membrana, dajući im tvrdoću i otpornost, kao i za sintezu polnih i steroidnih hormona, vitamina D. Holesterol je supstanca od vitalnog značaja. U jetri se obrazuje 50-80% ukupne količine holesterola, a preostali holesterol dospeva u gotovom obliku preko proizvoda životinjskog porekla (salo, masno meso, puter, jaja i dr.). S obzirom da se holesterol, kao i druge masti, ne rastvara u vodi, njegov prenos između organa i tkiva ide od rastvorljivih belančevina, i to u obliku lipoproteinskih kompleksa. Jedna vrsta takozvanih lipoproteina niske gustine prenosi holesterol u tkiva, a druga – lipoproteini visoke gustine, eliminiše višak lipoproteina iz ćelija. Zbog toga postoji gruba podela na loše i dobre holesterole. Višak lošeg i nedostatak dobrog holesterola je polazna karika i osnova za nastanak ateroskleroze u biohemijskom pogledu.

Loše masti mogu da stvaraju šećer i skrob. Šećer se rastvara na sitnije molekule i obnavlja u vidu masti. Ove masti se nazivaju trigliceridima. One popunjavaju masne ćelije, dovode do poremećaja krvotoka i povećavaju rizik od suženja koronarnih arterija. 30% dnevnih kalorija treba da čine korisne nezamenljive masti: maslinovo ulje, nerafinisano kukuruzno, suncokretovo, sojino i drugo, biljne masti i morski lipidi (tunjevina, bakalar, losos i dr.), a samo neznatna količina masti životinjskog porekla (najviše 10%).

Razne bolesti mogu da nastanu zbog nedostatka određenih masti, a te bolesti moguće je sprečiti ukoliko organizmu obezbedimo neophodne masti, koje nisu zastupljene u dnevnom obroku većine ljudi. Postoje samo tri vrste masti – zasićene, koje potiču iz mlečnih proizvoda i crvenog mesa i one su najčešće loše; nezasićene, koje potiču iz povrća i biljnih masti, su dobre; monozasićene, koje potiču iz ribe i maslina, su najbolje. Mast je organizmu potrebna iz nekoliko razloga:

1. ona je naš osnovni izvor rezervnog goriva;
2. ulazi u sastav membrana svih telesnih ćelija i mekom opnom obavlja sve naše organe i predstavljaju toplotni izolator;

3. imaju regulatornu funkciju, na primer, lipidi koji su tipa steroidi (holesterol) učestvuju u izgradnji hormona koji imaju regulatornu ulogu u organizmu. To su polni hormoni i hormoni kore nadbubrežne žlezde. Ostali hormoni su većinom proteinskog sastava;
4. nezamenljive masne kiseline služe kao gradivni materijal za izgradnju mnogobrojnih eikozanoida, koje organizam proizvodi.

Eikozanoidi koji nastaju od OMEGA-3, OMEGA-6 su osnovni regulatori razmene materije i oni raspoređuju energiju u čovekovom organizmu. Mogu da snižavaju krvni pritisak, povećavaju telesnu temperaturu, šire ili sužavaju otvor bronhija, stimulišu proizvodnju hormona, deluju na imunitet, zgrušnjavanje krvi, upalne reakcije, povećavaju osetljivost nervnih vlakana i kontrolu bola. Ove hemijske supstance slične hormonima, od kojih se mnoge nazivaju i prostaglandinima, u velikoj meri utiču na zdravlje.

Zanimljivo je da aspirin sprečava sintezu nekih prostaglandina koji podstiču agregaciju trombocita i zato ovaj lek sprečava trombozu.

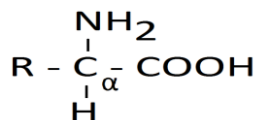
6. Proteini-makromolekuli

Proteini su prirodni makromolekuli koji se sastoje iz velikog broja ostataka molekula aminokiselina. U živim bićima proteini su najbrojnija jedinjenja i najvažniji sastojci ćelije. Više od 50% jedinjenja koja čine ćeliju su proteini. U ljudskom organizmu identifikovano je preko 1.000.000 različitih proteina, sa različitim brojem aminokiselinskih ostataka, različitih molekulskih masa, raznovrsnih struktura, fizičko-hemijskih osobina i specifičnih aktivnosti. Proteini ulaze u sastav mišića, vezivnog tkiva, kože ili delova ćelijskih struktura. Proteini koji obezbeđuju čvrstinu nazivaju se strukturnim proteini, oni koji omogućavaju pravilno funkcionisanje živog organizma, funkcionalnim proteinima. Proteini su i svi enzimi koji omogućavaju odvijanje skoro svih hemijskih reakcija, kao i neki hormoni koji su po hemijskom sastavu proteini.

Postoje proteini izrazito specifičnih uloga, pa tako proteini grade antitela koja štite organizam od stranih materija ili tkiva. U održavanju i čuvanju života učestvuju i proteinski faktori koagulacije. Proteini su i specifični prenosioči mnogih supstanci u organizmu, kao, na primer, hemoglobin je glavni prenosioč neophodnog kiseonika. Učestvuju u stvaranju lipoproteina, prenosioča različitih lipida. Univerzalni prenosioč različitih supstanci u krvnoj plazmi je i protein albumin. Proteini su i sastojci ćelijskih membrana, gde regulišu komunikaciju ćelije sa okolinom. Zajedno sa nukleinskim kiselinama, mnogi proteini učestvuju u prenosu genetskih informacija. Osobine proteina zavise od vrste i broja aminokiselina i, još više, od njihovog redosleda u molekulu polipeptida.

Aminokiseline su organske kiseline koje, pored obavezne karboksilne grupe, sadrže i amino grupu. Najznačajnije aminokiseline su alfa aminokiseline (Slika 9.), čija se amino grupa nalazi vezana za C atom u alfa položaju u odnosu na karboksilnu grupu.

Za C atom u alfa položaju vezani su različiti bočni nizovi (R) od kojih zavise osobine aminokiselina. Glicin je najprostija aminokiselina. Umesto bočnog niza ona sadrži vodonikov



atom. Sve ostale aminokiseline u proteinima imaju bočne nizove. Prema hemijskoj strukturi i osobinama bočnih nizova može se razlikovati više grupa aminokiselina, koje imaju alifatične, aromatične ili heterociklične bočne nizove.

Aminokiseline povezane su peptidnim vezama. To su kovalentne hemijske veze koje se formiraju između dva molekula kad karboksilna grupa jednog molekula reaguje sa amino grupom drugog molekula, uz otpuštanje molekula vode .

Kada se samo dve amino kiseline povežu peptidnom vezom obrazuje se dipeptid, a povezane tri amino kiseline daju tripeptid. Polipeptidni lanci predstavljaju polimere, dok su aminokiseline monomeri. Broj, vrsta i redosled amino kiselina u polipeptidnom lancu predstavlja primarnu strukturu proteina koja je određena genima. Svi proteini se grade kombinacijama 20 različitih aminokiselina. Svaki polipeptidni lanac dobija dalje određenu prostornu strukturu: sekundarnu, tercijarnu i kvaternu.

Sekundarna struktura se postiže obrazovanjem vodoničnih veza, savijanjem polipeptidnog lanca. Povezuju se N-H grupe iz jedne peptidne veze sa C=O grupom druge nesusedne peptidne veze, čime se postiže jedan od dva moguća oblika: alfa-spirala (zavojnica) koja se postiže povezivanjem svake četvrte aminokiseline u lancu vodoničnim vezama; beta-ploča obrazuje se povezivanjem udaljenih delova polipeptidnog lanca vodoničnim vezama.

Postizanje tercijerne strukture polipeptidni lanac postaje biološki aktivan te se tek tada može nazvati protein. Savijanje polipeptida u neuređenim delovima postiže se određeni oblik prema kome se razlikuju dve osnovne vrste proteina: fibrilarni i globularni.

Proteini sadrže esencijalne i neesencijalne aminokiseline. I dok neesencijalne amino kiseline telo proizvede samostalno, esencijalne se unose hranom. Dnevna količina proteina koju je potrebno uneti računa se prvenstveno u odnosu na telesnu težinu pojedinca. Odraslim osobama je potrebno oko 0,9 grama proteina po kilogramu, a 20% dnevno unetih kalorija treba da potiče upravo od proteina.

Razlikujemo proteine životinjskog i proteine biljnog porekla. U proizvode koji su najbogatiji izvor proteina spadaju namirnice životinjskog porekla i mlečni proizvodi. Belo odnosno živinsko meso je najzdravije jer je izvor nemasnih proteina dok crveno podiže nivo holesterola, pa ga je u velikim količinama bolje izbegavati. Najbogatiji, ujedno i najzdraviji izvori proteina su nemasno meso i riba, povrće, voće i mahunarke. Crveno meso u sebi sadrži dosta masti pa se ne preporučuje u svakodnevnoj ishrani, za razliku od belog i ribljeg koje sadrži manje masnoća pa je svakako i zdravije. Međutim, Ovakva vrsta proteina ne sadrži sve

esencijalne aminokiseline pa ih je potrebno kombinovati. Primer proteina biljnog porekla su grašak, boranija, sočivo, žitarice, bundeva, konopljinu seme, kokos, sojini proizvodi i drugo.

Kada se u organizam unosi hrana koja sadrži proteine, u želucu se luče sokovi za varenje. Sokovi razlažu proteine u hrani na amino kiseline koje se spajaju i dalje proizvode potrebne proteine za organizam. Tako nastaju mišići, organi, kosa, koža i uspešno se reguliše imuni sistem. Biljni proteini imaju nizak sadržaj masti, a visok sadržaj vlakana, vitamina, minerala i fitohemikalija koje utiču na zdravlje i prevenciju bolesti. Pored toga, osnovna hrana ljudi i životinja jer su jedini izvor esencijalnih aminokiselina. U ishrani ljudi biljni proteini su zastupljeni sa 80%, proteini životinja sa 15%, a riba sa 5%. Kvalitet proteina biljaka se ceni prema količini esencijalnih aminokiselina i njihovoj svarljivosti. Oni mogu biti “nepotpuna hrana” ukoliko su deficitarni u nekim aminokiselinama. Osim za ishranu proteini su značajni za primenu kao antimetaboliti (toksični proteini) i kao zaštitna sredstva protiv bolesti (jer inaktiviraju viruse, bakterije i sl. agense).

Literatura

- [1] Biočanin R., (2018): Biohemija, FIMEK, Novi Sad.
- [2] Maksimović R. (2018): Klinička biohemija, Farmaceutsko-zdravstveni fakultet, Travnik.
- [3] Đurđić V. (1994): Medicinska biohemija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- [4] E. Eckerskorn, H. Schauer. „Nautilus Biologie 9“, (2007): Bayerischer Schulbuch Verlag, München.
- [5] Davison A., Milan A., Phillips S., Ranganath L. (2015): Biochemistry and Metabolism (Eureka Medicine Made Clear), JP Medical Ltd, London